



PATENT
ATTORNEY DOCKET NO. 046124-5023-02

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Takuya HOMME <i>et al.</i>)	
)	
Application No.: 10/629,820)	Group Art Unit: 1775
)	
Filed: July 30, 2003)	Examiner: A. Bahta
)	
For: SCINTILLATOR PANEL AND)	
RADIATION IMAGE SENSOR)	

Commissioner for Patents
U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202

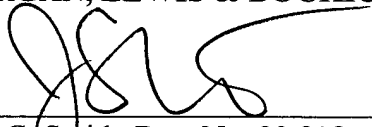
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of Japanese Patent Application No. P1998-171190 filed June 18, 1998 and Japanese Patent Application No. P1998-171191 filed June 18, 1998 for the above-identified United States Patent Application.

In support of Applicants' claim for priority, filed herewith is the certified copy of the Japanese applications.

Respectfully submitted,

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP



John G. Smith, Reg. No. 33,818

Dated: September 12, 2003

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1111 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20004
(202) 739-3000

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 1 9 9 8 年 6 月 1 8 日
Date of Application:

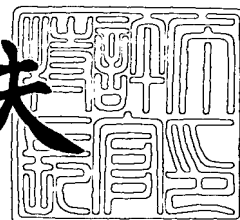
出 願 番 号 平成 1 0 年 特 許 願 第 1 7 1 1 9 0 号
Application Number:
[ST. 10/C]: J P 1 9 9 8 - 1 7 1 1 9 0]

出 願 人 浜松ホトニクス株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 HP97-0308

【提出日】 平成10年 6月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01T 1/20

【発明の名称】 シンチレータパネル及び放射線イメージセンサ

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 佐藤 宏人

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 本目 卓也

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 高林 敏雄

【特許出願人】

【識別番号】 000236436

【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 シンチレータパネル及び放射線イメージセンサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に形成されたシンチレータと、
前記シンチレータを覆う透明有機膜とを備えるシンチレータパネルにおいて、

前記基板は、この基板上の前記透明有機膜が接触する部分の少なくとも一部に保護膜剥がれ防止凹凸を備えることを特徴とするシンチレータパネル。

【請求項 2】 前記基板は、側壁に前記保護膜剥がれ防止凹凸を備えることを特徴とする請求項 1 記載のシンチレータパネル。

【請求項 3】 前記基板は、ファイバオプティカルプレートであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のシンチレータパネル。

【請求項 4】 前記基板は、A1 製基板であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のシンチレータパネル。

【請求項 5】 前記請求項 3 記載の前記シンチレータパネルの前記基板側に撮像素子を更に備えたことを特徴とする放射線イメージセンサ。

【請求項 6】 前記請求項 4 記載の前記シンチレータパネルの前記シンチレータの先端部側に撮像素子を更に備えたことを特徴とする放射線イメージセンサ。

【請求項 7】 撮像素子の受光面上に形成されたシンチレータと、前記シンチレータを覆う透明有機膜とを備える放射線イメージセンサにおいて、

前記撮像素子は、この撮像素子の前記透明有機膜が接触する部分の少なくとも一部に保護膜剥がれ防止凹凸を備えることを特徴とする放射線イメージセンサ。

【請求項 8】 前記撮像素子は、側壁に前記保護膜剥がれ防止凹凸を備えることを特徴とする請求項 7 記載の放射線イメージセンサ。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、医療用の X 線撮影等に用いられるシンチレータパネル及び放射線イメージセンサに関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

医療、工業用の X 線撮影では、従来、X 線感光フィルムが用いられてきたが、利便性や撮影結果の保存性の面から放射線検出素子を用いた放射線イメージングシステムが普及してきている。このような放射線イメージングシステムにおいては、放射線検出素子により 2 次元の放射線による画素データを電気信号として取得し、この信号を処理装置により処理してモニタ上に表示している。

【0003】

従来、放射線検出素子を構成するシンチレータパネルとして、特公平 5-39558 号公報に開示されているシンチレータパネルが知られている。このシンチレータパネルは、FOP 上に典型的なシンチレータ材料である CsI からなるシンチレータを形成しているが、このシンチレータは潮解性を有しているため、シンチレータの上部に水分不透過性の保護膜、即ちポリパラキシリレン膜を形成することによりシンチレータを湿気から保護している。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、FOP の側壁は研磨により平滑な面となっていることから、ポリパラキシリレン膜が剥がれてしまうことがあった。即ち、シンチレータがポリパラキシリレン膜で保護されているシンチレータパネルを撮像素子（例えば、CCD、MOS 型固体イメージセンサ）に結合する場合等において、FOP の側壁を指またはピンセット等で挟んだり、あるいは撮像素子との位置合わせを厳密に行うために FOP の側壁をジグで挟む場合があるが、この場合にポリパラキシリレン膜に作用する摩擦力によりポリパラキシリレン膜が剥がれてしまうことがあり、そこから水分が侵入してシンチレータの特性、特に解像度が劣化するという

問題が生じることがあった。

【０００５】

この発明の課題は、シンチレータの保護膜の剥がれを防止することができるシンチレータパネル及び放射線イメージセンサを提供することである。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

請求項１記載のシンチレータパネルは、基板上に形成されたシンチレータと、前記シンチレータを覆う透明有機膜とを備えるシンチレータパネルにおいて、前記基板は、この基板上の前記透明有機膜が接触する部分の少なくとも一部に保護膜剥がれ防止凹凸を備えることを特徴とする。

【０００７】

この請求項１記載のシンチレータパネルによれば、シンチレータを保護するための透明有機膜が基板に設けられている保護膜剥がれ防止凹凸にかかるように形成されているため、保護膜剥がれ防止凹凸により透明有機膜と基板との接触面積が大きくなり透明有機膜の剥がれを防止することができる。

【０００８】

また、請求項２記載のシンチレータパネルは、請求項１記載のシンチレータパネルの前記基板が側壁に前記保護膜剥がれ防止凹凸を備えることを特徴とする。

【０００９】

この請求項２記載のシンチレータパネルによれば、保護膜剥がれ防止凹凸が基板の側壁に設けられているため、基板の裏面から表面方向等へ摩擦力が作用した場合においても透明有機膜の剥がれを防止することができる。

【００１０】

また、請求項３記載のシンチレータパネルは、請求項１記載又は請求項２記載のシンチレータパネルの前記基板は、ファイバオプティカルプレートであることを特徴とする。

【００１１】

この請求項３記載のシンチレータパネルによれば、ファイバオプティカルプレ

ートを介して撮像素子との結合を行い放射線イメージセンサを構成する場合においても、透明有機膜の剥がれを防止することができる。

【0012】

また、請求項4記載のシンチレータパネルは、請求項1又は請求項2記載のシンチレータパネルの前記基板がA1製基板であることを特徴とする。

【0013】

また、請求項5記載の放射線イメージセンサは、前記請求項3記載の前記シンチレータパネルの前記基板側に撮像素子を更に備えたことを特徴とする。また、請求項6記載の放射線イメージセンサは、前記請求項4記載の前記シンチレータパネルの前記シンチレータの先端部側に撮像素子を更に備えたことを特徴とする。

【0014】

この請求項5、請求項6記載の放射線イメージセンサによれば、シンチレータを保護するための透明有機膜が基板に設けられている保護膜剥がれ防止凹凸にかかるように形成されているため、保護膜剥がれ防止凹凸により透明有機膜と基板との接触面積が大きくなり透明有機膜の剥がれを防止することができる。

【0015】

また、請求項7記載の放射線イメージセンサは、撮像素子に形成された潮解性を有するシンチレータと、前記シンチレータを覆う透明有機膜とを備える放射線イメージセンサにおいて、前記撮像素子は、この撮像素子の前記透明有機膜が接触する部分の少なくとも一部に保護膜剥がれ防止凹凸を備えることを特徴とする。

【0016】

この請求項7記載の放射線イメージセンサによれば、シンチレータを保護するための透明有機膜が撮像素子に設けられている保護膜剥がれ防止凹凸にかかるように形成されているため、保護膜剥がれ防止凹凸により透明有機膜と撮像素子との接触面積が大きくなり透明有機膜の剥がれを防止することができる。

【0017】

また、請求項8記載の放射線イメージセンサは、請求項7記載の放射線イメー

ジセンサの前記撮像素子が側壁に前記保護膜剥がれ防止凹凸を備えることを特徴とする。

【0018】

この請求項8記載の放射線イメージセンサによれば、保護膜剥がれ防止凹凸が撮像素子の側壁に設けられているため、撮像素子の裏面から表面方向等へ摩擦力が作用した場合においても透明有機膜の剥がれを防止することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態の説明を行う。図1は実施の形態にかかるシンチレータパネル2の断面図である。図1に示すように、シンチレータパネル2のファイバオプティカルプレート（以下、FOPという。）10の側壁には、保護膜剥がれ防止凹凸10aが設けられている。また、FOP10の一方の表面には、入射した放射線を可視光に変換する柱状構造のシンチレータ12が形成されている。このシンチレータ12には、T1ドープのCsIが用いられている。

【0020】

このFOP10に形成されたシンチレータ12は、保護膜としての第1のポリパラキシリレン膜（透明有機膜）14で覆われており、第1のポリパラキシリレン膜14の端部は、保護膜剥がれ防止凹凸10aにかかるように形成されている。また、第1のポリパラキシリレン膜14の表面にA1膜16が形成され、更に、A1膜16の表面及びA1膜16の形成されていない第1のポリパラキシリレン膜14の表面に第2のポリパラキシリレン膜18が形成されている。このシンチレータパネル2は、FOP10を介して図示しない撮像素子（例えば、CCD、薄膜トランジスタ+フォトダイオードアレイ、MOS型固体撮像素子）と結合することにより放射線イメージセンサとして用いられる。

【0021】

また、図2は実施の形態にかかる放射線イメージセンサ4の断面図である。図2に示すように、放射線イメージセンサ4の撮像素子（CCD）20の側壁には、保護膜剥がれ防止凹凸20aが設けられている。また、撮像素子20の受光面

上には、柱状構造のシンチレータ12が形成されている。このシンチレータ12は、保護膜としての第1のポリパラキシリレン膜（透明有機膜）14で覆われており、第1のポリパラキシリレン膜14の端部は、保護膜剥がれ防止凹凸20aにかかるように形成されている。また、第1のポリパラキシリレン膜14の表面にA1膜16が形成され、更に、A1膜16の表面及びA1膜16の形成されていない第1のポリパラキシリレン膜14の表面に第2のポリパラキシリレン膜18が形成されている。

【0022】

次に、図3～図4を参照して、シンチレータパネル2の製造工程について説明する。まず、FOP10の側壁に保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成する（図3（a）参照）。即ち、FOP10の側壁以外の部分をビニールテープにより保護した状態で、#800メッシュのアルミナを用い2kg/cm²の圧力でサンドブラスト処理を行う。なお、このサンドブラスト処理により、表面粗さ測定器（サーフコム600A 東京精密）を用いた表面粗さの測定で、R_z（10点平均粗さ）が1.56μmとなる保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成する。

【0023】

次に、FOP10の一方の表面に、T1をドーピングしたCsIの柱状結晶を蒸着法によって成長させてシンチレータ12を200μmの厚さで形成する（図3（b）参照）。シンチレータ12を形成するCsIは、吸湿性が高く露出したままにしておくと空気中の水蒸気を吸湿して潮解してしまうため、これを防止するためにCVD法により第1のポリパラキシリレン膜14を形成する。即ち、シンチレータ12が形成された基板10をCVD装置に入れ、第1のポリパラキシリレン膜14を10μmの厚さで成膜する。これによりシンチレータ12の表面全体及びFOP10の側壁に設けられている保護膜剥がれ防止凹凸10aの位置まで第1のポリパラキシリレン膜14が形成される（図3（c）参照）。

【0024】

次に、シンチレータ12側の第1のポリパラキシリレン膜14の表面に、A1膜16を300nmの厚さで蒸着する（図4（a）参照）。ここでA1膜16は、シンチレータ12の耐湿性の向上を目的とするものであるため、シンチレータ

12を覆う範囲で形成される。

【0025】

更に、A1膜16の表面及びA1膜16の形成されていない第1のポリパラキシリレン膜14の表面に、再度CVD法により第2のポリパラキシリレン膜18を10 μ mの厚さで成膜する(図4(b)参照)。この工程を終了することによりシンチレータパネル2の製造が終了する。

【0026】

なお、図2に示す放射線イメージセンサ4は、シンチレータパネル2の製造方法と同様な方法により製造される。即ち、撮像素子20の側壁にFOP10の側壁に保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成したのと同様な方法により、保護膜剥がれ防止凹凸20aを形成する。次に、シンチレータパネルの製造の場合と同様な方法により、シンチレータ12を形成し、シンチレータ12上に第1のポリパラキシリレン膜14、A1膜16及び第2のポリパラキシリレン膜18を形成する。この工程を終了することにより放射線イメージセンサ4の製造が終了する。

【0027】

この実施の形態にかかるシンチレータパネル2によれば、FOP10の側壁に保護膜剥がれ防止凹凸10aを設けたため、第1のポリパラキシリレン膜14の端部が摩擦等により剥がれるのを防止することができる。また、この実施の形態にかかる放射線イメージセンサ4によれば、撮像素子20の側壁に保護膜剥がれ防止凹凸20aを設けたため、第1のポリパラキシリレン膜14の端部が摩擦等により剥がれるのを防止することができる。したがってシンチレータ12の耐湿性を著しく向上させることができる。

【0028】

なお、上述の実施の形態においては、FOP10の側壁にサンドブラスト処理により保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成しているが、エキシマレーザの照射、ウェットエッチング処理等により保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成してもよい。

【0029】

ここでエキシマレーザの照射による場合には、例えば500 μ m(1)×10

μm (w) \times $10\mu\text{m}$ (d) の溝を設ける場合には、 1mm^2 当たり3個以上形成することが好ましい。また、溝の幅 (w) / 深さ (d) の比率は1.0以下であることが好ましい。

【0030】

また、ウェットエッチング処理による場合には、FOP10の側壁以外の部分を保護した状態で、1Nの HNO_3 溶液に5分間浸すことにより無数の深さ $5\mu\text{m}$ の凹凸を形成することができる。更に、FOP10の側壁にカッターナイフ等で傷をつけることにより、保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成してもよい。更に、カーボンランダム研磨により保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成してもよい。

【0031】

また、上述の実施の形態においては、シンチレータとしてCsI(Tl)が用いられているが、これに限らずCsI(Na)、NaI(Tl)、LiI(Eu)、KI(Tl)等を用いてもよい。

【0032】

また、上述の実施の形態においては、シンチレータを形成する基板としてFOP、撮像素子(CCD)が用いられているが、その他にX線透過率の良い基板であるAl製の基板、C(グラファイト)製の基板、Be製の基板等を用いてもよい。またガラス基板を用いてもよい。

【0033】

図5(a)及び図5(b)は、Al製の基板30の表面にシンチレータ12を形成し、このシンチレータ12を保護するための第1のポリパラキシリレン膜14、透明無機膜(SiO_2 膜)22及び第2のポリパラキシリレン膜18を形成したシンチレータパネルを示す図である。この図5(a)及び図5(b)に示すシンチレータパネルは、Al製基板30及びシンチレータ12の全面が第1のポリパラキシリレン膜14及び第2のポリパラキシリレン膜18により覆われている。これらの場合においても、図5(a)のシンチレータパネルにおいては、Al製基板30のシンチレータ12が形成されている面のシンチレータ12が形成

されていない部分に保護膜剥がれ防止凹凸 30 a を形成することにより、また、図 5 (b) のシンチレータパネルにおいては、A 1 製基板 30 のシンチレータ 12 が形成されていない面に保護膜剥がれ防止凹凸 30 a を形成することにより、A 1 製の基板 30 の表面に形成される第 1 のポリパラキシリレン膜 14 の浮き上がりを防止することができポリパラキシリレン膜の剥がれを防止することができる。なお、これらの場合に、更に A 1 製基板 30 の側壁部に保護膜剥がれ防止凹凸を設けても良い。

【0034】

この A 1 製基板 30 を用いたシンチレータパネルは、シンチレータ 12 の先端部側に撮像素子を配置することにより放射線イメージセンサとして用いられる。なお、基板に C (グラファイト) 製の基板、B e 製の基板等を用いた場合にも同様にして放射線イメージセンサとして用いられる。また、ガラス基板を用いた場合には、ガラス基板側にレンズを介して撮像素子を配置することにより放射線イメージセンサとして用いられる。

【0035】

また、上述の実施の形態における、ポリパラキシリレンには、ポリパラキシリレンの他、ポリモノクロロパラキシリレン、ポリジクロロパラキシリレン、ポリテトラクロロパラキシリレン、ポリフルオロパラキシリレン、ポリジメチルパラキシリレン、ポリジエチルパラキシリレン等を含む。

【0036】

【発明の効果】

この発明のシンチレータパネルによれば、シンチレータを保護するための透明有機膜が基板に設けられている保護膜剥がれ防止凹凸にかかるように形成されているため、保護膜剥がれ防止凹凸により透明有機膜と基板との接触面積が大きくなり透明有機膜の剥がれを防止することができシンチレータの耐湿性を向上させることができる。また、シンチレータパネルの基板が側壁に保護膜剥がれ防止凹凸を備える場合には、基板の裏面から表面方向等へ摩擦力が作用した場合においても透明有機膜の剥がれを防止することができる。

【0037】

また、この発明の放射線イメージセンサによれば、シンチレータを保護するための透明有機膜が撮像素子に設けられている保護膜剥がれ防止凹凸にかかるように形成されているため、保護膜剥がれ防止凹凸により透明有機膜と撮像素子との接触面積が大きくなり透明有機膜の剥がれを防止することができシンチレータの耐湿性を向上させることができる。また、保護膜剥がれ防止用凹凸が撮像素子の側壁に設けられている場合には、撮像素子の裏面から表面方向等へ摩擦力が作用した場合においても透明有機膜の剥がれを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の実施の形態にかかるシンチレータパネルの断面図である。

【図2】

この発明の実施の形態にかかる放射線イメージセンサの断面図である。

【図3】

この発明の実施の形態にかかるシンチレータパネルの製造工程を示す図である。

【図4】

この発明の実施の形態にかかるシンチレータパネルの製造工程を示す図である。

【図5】

この発明の実施の形態にかかるシンチレータパネルの断面図である。

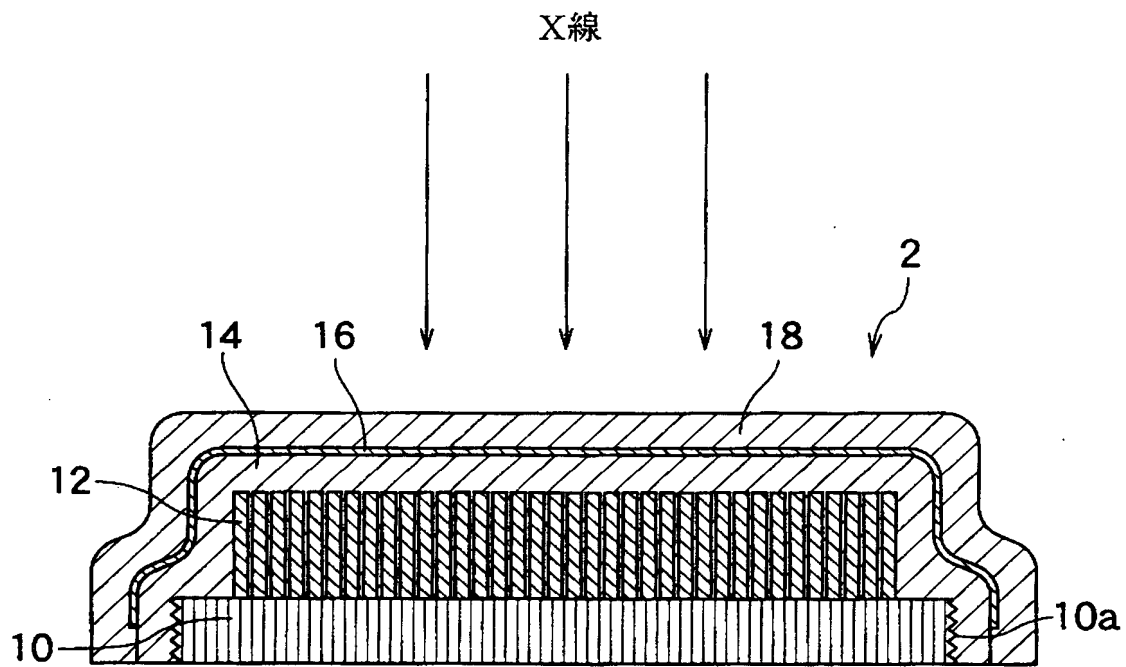
【符号の説明】

2…シンチレータパネル、4…放射線イメージセンサ、10…FOP、10a…保護膜剥がれ防止凹凸、12…シンチレータ、14…第1のポリパラキシリレン膜、16…A1膜、18…第2のポリパラキシリレン膜、20…撮像素子、20a…保護膜剥がれ防止凹凸、22…透明無機膜。

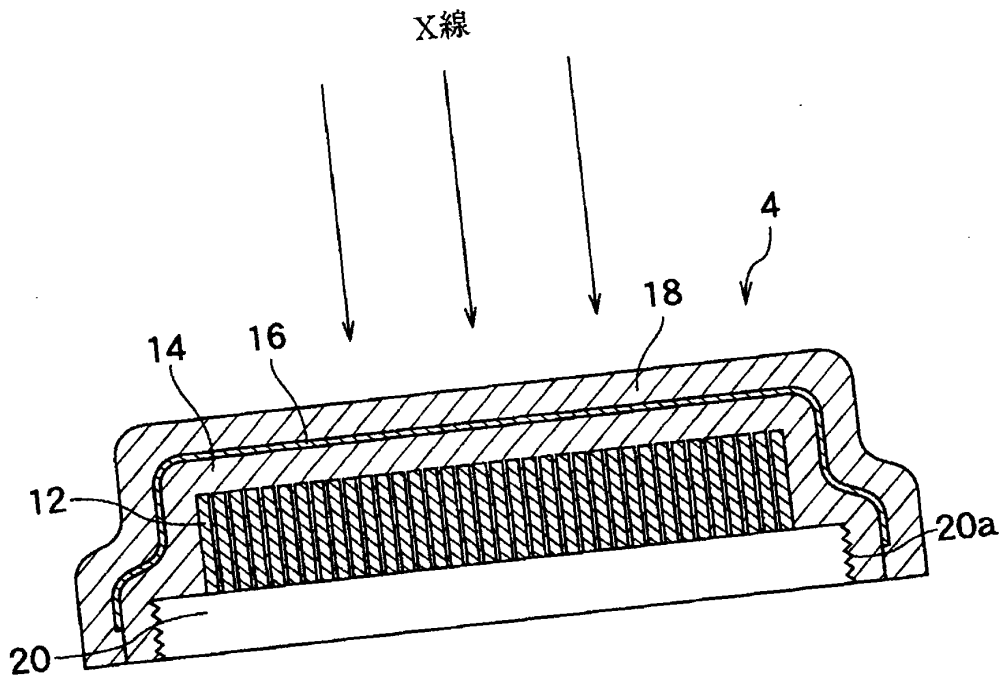
代理人弁理士 長谷川 芳樹

【書類名】 図面

【図 1】

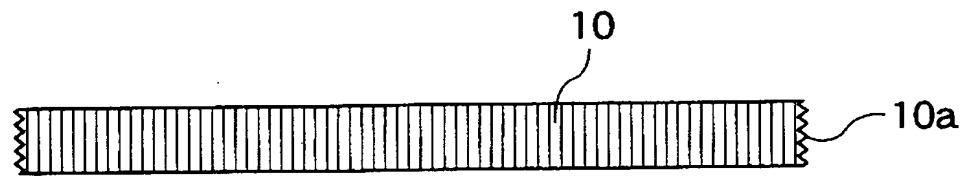


【図2】

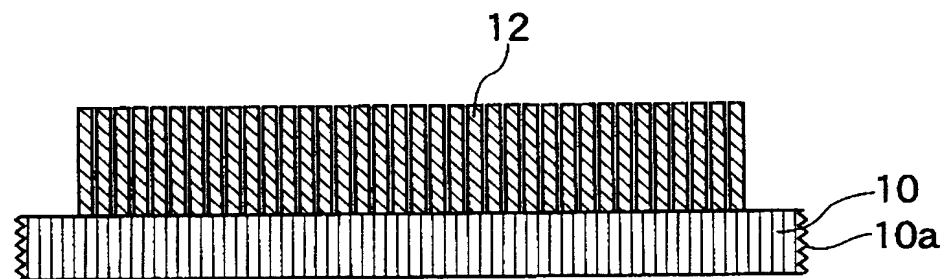


【図 3】

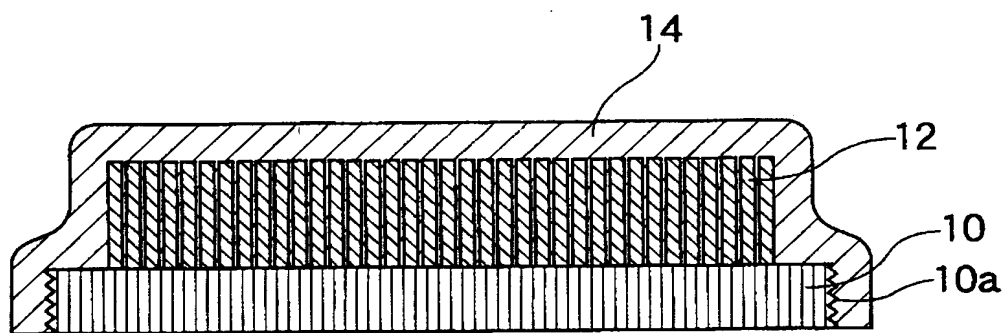
(a)



(b)

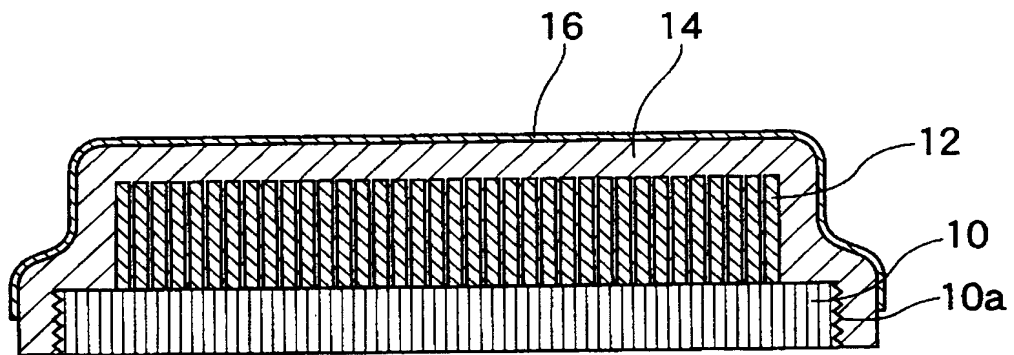


(c)

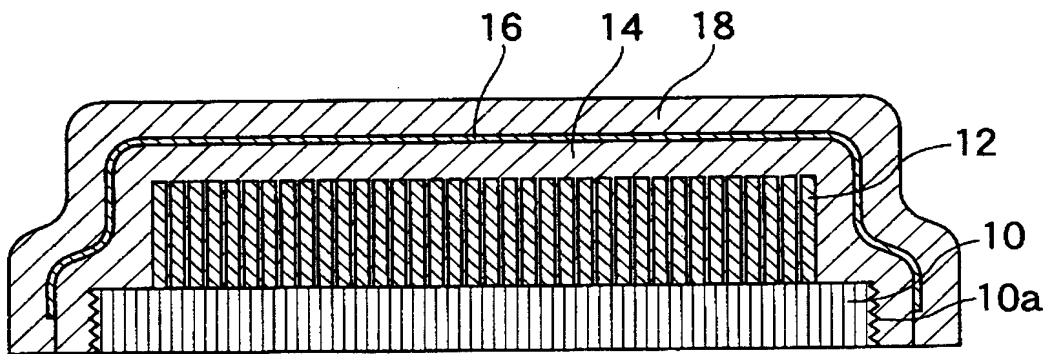


【図 4】

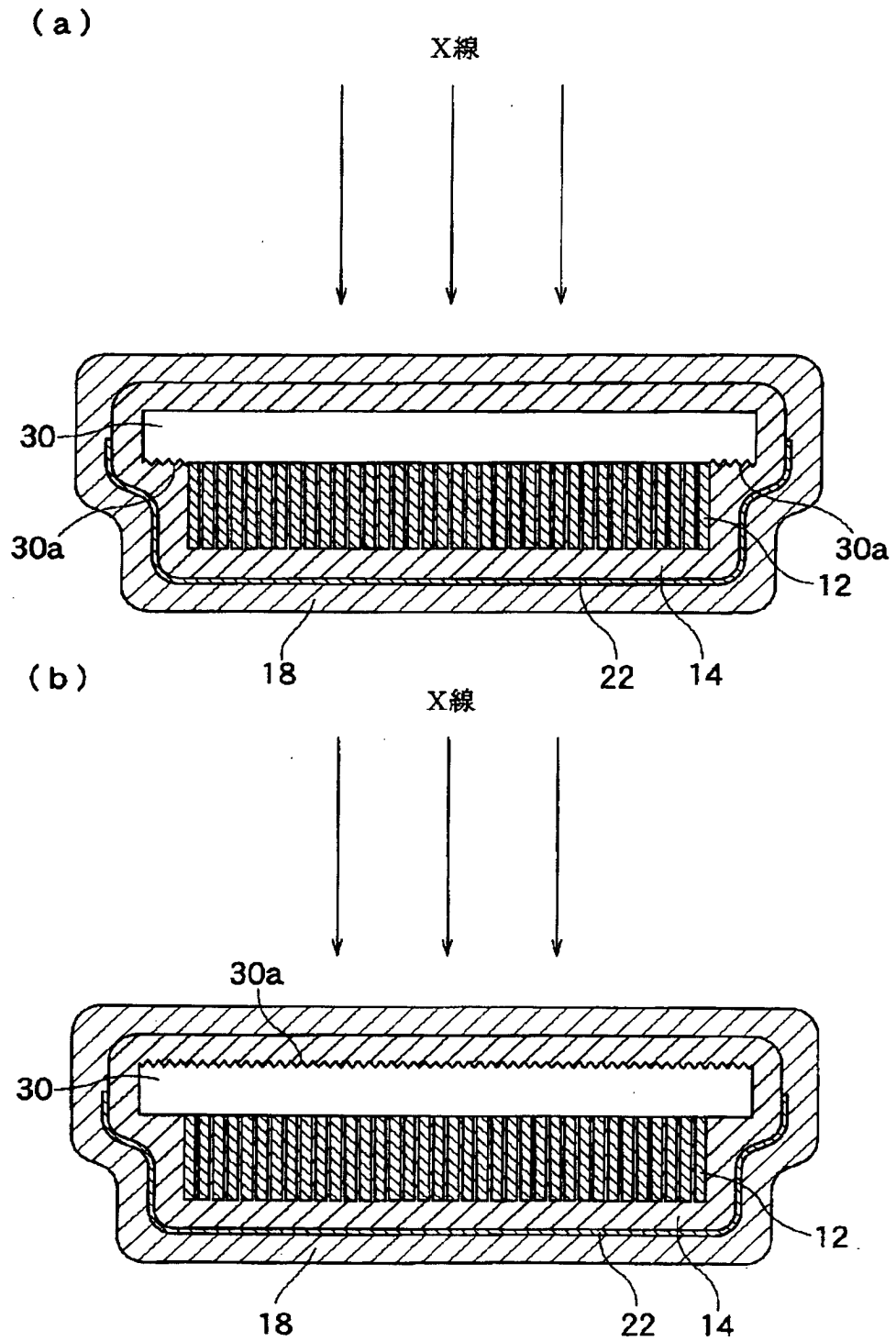
(a)



(b)



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 シンチレータの保護膜の剥がれを防止することである。

【解決手段】 FOP 10 上に形成された潮解性を有するシンチレータ 12 と、前記シンチレータ 12 を覆うポリパラキシリレン膜 14 とを備えるシンチレータパネル 2 において、前記 FOP 10 は、この FOP 上の前記ポリパラキシリレン膜 14 が接触する側壁部に保護膜剥がれ防止用凹凸 10 a を備える。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000236436
【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1
【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100088155
【住所又は居所】 東京都中央区京橋二丁目 1 3 番 1 0 号 京橋ナショナルビル 6 階 創英国際特許事務所
【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978
【住所又は居所】 東京都中央区京橋二丁目 1 3 番 1 0 号 京橋ナショナルビル 6 階 創英国際特許事務所
【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657
【住所又は居所】 東京都中央区京橋二丁目 1 3 番 1 0 号 京橋ナショナルビル 6 階 創英国際特許事務所
【氏名又は名称】 寺崎 史朗

特願平 10-171190

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000236436]

1. 変更年月日

1990年 8月10日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市市野町1126番地の1

氏 名

浜松ホトニクス株式会社